Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1844)
Heft: 31-33

Artikel: Über die Brunnen und Quellen Berns und seiner nähern Umgebung
Autor: Pagenstecher
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-318173

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 07.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN BERN.

Nr. 31—33.

Ausgegeben den 25. Juli 1844.

Herr Pagenstecher, über die Brunnen und Quellen Berns und seiner nähern Umgebung.

Als ich vor einer langen Reihe von Jahren mehrere, unsrer Stadt und ihrer nächsten Umgebung angehörende Brunnen einer nähern Untersuchung unterwarf, war ich von der ungewöhnlichen Natur einiger derselben betroffen, und ich musste es nur bedauern, dass Zeit und Umstände mir damals nicht gestatteten, meine Aufmerksamkeit der Gesammtzahl derselben zuzuwenden. Ich hoffte indessen, dass früher oder später sich noch Veranlassung finden würde, das Fehlende nachzuholen, sei es, dass ich bei besserer Musse dieses Geschäft selbst und allein übernähme, oder mich in dasselbe mit einem hiezu befähigten Sachkundigen theilte. Diese Hoffnung konnte nun in jüngster Zeit, und zwar in letzterem Sinne, realisirt werden, indem mich der Zufall mit Hrn. Apotheker Müller zusammenführte, der, im Besitze der erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten zu dem fraglichen Geschäfte sich befindend, demselben zugleich die lebhafteste Theilnahme widmete, so dass er sich dafür gerne gewinnen liess.

Diese Verbindung und Theilung in die Arbeit gestattete jetzt, derselben einen grössern Umfang zu geben, als es ursprünglich im Plane lag; so dass in Abweichung von diesem Plane Herr Müller und ich uns nicht allein auf die Analysen der noch ununtersuchten Quellen und Brunnen beschränken zu sollen glaubten, sondern uns entschlossen, eine ganz neue, von meiner frühern durchaus unabhängige Arbeit zu liefern, nach welcher die bereits untersuchten Brunnen neuen Analysen unterworfen, und dabei, was die hereingeleiteten Brunnen betrifft, unsere Aufmerksamkeit nicht sowohl diesen selbst, als den Quellen, welche die betreffenden Leitungen aufnehmen, gewidmet werden sollte.

Eine solche Arbeit ist nun ausgeführt worden, und es hat sich dabei das interessante Resultat herausgestellt, dass die Constitution unserer Brunnen, wenn auch hauptsächlich bloss in quantitativer Hinsicht, nicht zu allen Zeiten genau dieselbe ist, sondern einem von äussern Verhältnissen abhängigen Wechsel unterliegt; was übrigens bei andern Quellen auch schon von andern Chemikern beobachtet worden.

Die Resultate der hierseitigen, neunzehn besondere Analysen umfassenden, Arbeit befinden sich zur leichtern Uebersicht in einer Tabelle zusammengestellt. Die Unternehmer derselben glauben es aber sich selbst und der Wissenschaft schuldig zu sein, über den bei ihren Analysen befolgten Gang hier das Wesentlichste vorangehen zu lassen, unter Begleitung einiger auf die betreffenden Brunnen bezüglichen allgemeinen Bemerkungen, welche zuerst mitgetheilt werden sollen.

Die sämmtlichen untersuchten Brunnen lassen sich füglich in zwei Hauptclassen eintheilen, nämlich in solche, welche salpetersaure Salze enthalten, und in solche, worin dieselben nicht vorkommen. Zu den letztern gehören der Brunnen in der Forstanlage beim Bremgartenwald und der

Glasbrunnen, während die Brunnen der Stadt ohne Ausnahme den erstern angehören, welche hinwieder darin wesentlich in ihrer Constitution von einander abweichen, dass die einen leichtlösliche Kalksalze, als Chlorcalcium und salpetersauren Kalk, mit sich führen, in den andern aber diese Bestandtheile fehlen und dagegen leichtlösliche schwefelsaure Salze, besonders schwefelsaure Magnesia, auftreten. Auch liesse sich noch bei den Brunnen der ersten Classe, d. h. in den Stadtbrunnen, ein anderes Unterscheidungsmerkmal, das als Eintheilungsgrund für dieselben gelten könnte, angeben; es ist diess der den in der Stadt selbst entspringenden Brunnen eigenthümliche Gehalt an alkalischen salpetersauren Salzen, wovon nämlich die hereingeleiteten Quellen zum Theil gar nichts, zum Theil nur Spuren zu erkennen geben. Ueberhaupt ist die Anwesenheit salpetersaurer alkalischer Salze in unsern in der Stadt zu Tage kommenden Quellen oder Brunnen eine merkwürdige Thatsache, die noch einer Erklärung entgegensieht, obwohl schon jetzt mit ziemlicher Gewissheit angenommen werden kann, dass das Sandsteinlager, worauf die Stadt erbaut ist, und von welchem sie in einem weitern Umkreise eingeschlossen sich befindet, einen wesentlichen Antheil an dem Vorkommen jener Salze in den besagten Quellen hat und gleichsam als der Erzeugungsherd für dieselben zu betrachten ist. Es ergibt sich dieses schon aus dem Umstande, dass wir öfters salpeterhaltigen Sandstein antreffen, und derselbe mehr als jede andere Gebirgsart die Bildung von Salpetersäure begünstigt. Diese Bildung wird aber da am häufigsten wahrgenommen, wo der Sandstein animalischen Ausdünstungen oder Zuflüssen von thierischen Abgängen ausgesetzt ist, wie in der Nähe von Kloaken, in Ställen u. s. w.; indem die grosse Porosität desselben einer Infiltration oder einem Eindringen dieser Stoffe und deren allmähligen Umwandlung besonders günstig und förderlich ist. Solche Infiltrationen mögen somit

wohl vorzugsweise den Grund zu dem Salpetergehalte abgeben, welchen die bezüglichen Brunnen zu erkennen geben, und zwar gewinnt diese Ansicht sehr an Wahrscheinlichkeit durch die bei der Untersuchung derselben gemachte Beobachtung, dass diejenigen unter ihnen, wie namentlich der Schützenmattbrunnen und Silberstreckbrunnen, den schwächsten Salpetergehalt besitzen, deren Lage an zwei Extremen der Stadt von der Art ist, dass die Stellen des Sandsteinlagers, denen sie zunächst angehören, den besagten Zuflüssen nur wenig zugänglich sind. Dass übrigens Infiltrationen in unsern Sandstein in der That stattfinden können, haben wir bei dem Unglück, welches einen von uns im Jahr 1828 getroffen hat, deutlich gesehen, indem damals die dem Schauplatz nahe gelegenen Rathhaus- und Schlachthausbrunnen auf längere Zeit untrinkbar geworden waren, in Folge eines stattgehabten Durchsickerns und Abflusses in die genannten Brunnen von verschiedenen, bei dem Unfall ausgetretenen, Geruch und Geschmack ertheilenden flüssigen Stoffen.

Wenn sich indessen auf dem angeführten Wege Salpeter in dem Sandstein erzeugt, so muss derselbe, um als Bestandtheil der Brunnen auftreten zu können, denselben im aufgelösten Zustande zugeführt werden, was auf eine zweifache Weise denkbar ist, nämlich von unten herauf durch das unter dem Sandsteinlager auf der Thonschicht hinfliessende Quellwasser, oder aber wahrscheinlicher noch durch Auslaugung von oben herab vermittelst atmosphärischen Wassers, Regens oder Schnees; denn es lassen sich nach letzterer Annahme die Schwankungen besser erklären, welche, wie oben angeführt worden, in dem Gehalte unserer Brunnen beobachtet werden. Inwieweit indessen auch die übrigen Bestandtheile dieser Brunnen an dieser Auslaugung Antheil nehmen, und ob sie theilweise ihr Vorkommen ebenfalls der Zersetzung thierischer Substanzen, wie die

salpetersauren alkalischen Salze verdanken, muss einstweilen dahingestellt bleiben. Es mag aber kaum bezweifelt werden, dass wenigstens die darin angetroffene organische Materie, in welcher ein Stickstoffgehalt nachgewiesen wurde, und die weder Quellsäure noch Quellsatzsäure war, so wie die phosphorsauren und zum Theil auch die schwefelsauren Salze, denselben Ursprung haben.

Obschon in den hereingeleiteten Brunnen keine oder doch nur geringe Spuren von alkalischen salpetersauren Salzen vorkommen, so ist es um so auffallender, dass sie sämmtlich gleichwohl einen Gehalt an salpetersaurer Magnesia zu erkennen geben, nnd folglich, obwohl an eine andere Basis gebunden, die Salpetersäure darin auch keineswegs fehlt. Wie aber ihr Vorkommen in diesen Brunnen zu erklären ist, mag einstweilen dahingestellt bleiben, da dieselben dem Sandsteinlager in Gegenden entquillen, wo man nicht ungezwungen eine Infiltration von thierischen Abgängen annehmen kann, um davon einen Grund zur Bildung der Salpetersäure abzuleiten. Diese Brunnen oder die sie liefernden Quellen zeichnen sich im Allgemeinen vor den in der Stadt selbst entspringenden durch grössere Reinheit aus, da hingegen die letztern darin den Vorzug verdienen, dass sie eine gleichförmigere Temperatur besitzen, die weniger dem Temperaturwechsel der äussern Luft unterworfen ist, wesshalb sie im Sommer stets einen erfrischenden kühlen, zur Winterszeit aber nicht den eisigkalten Geschmack haben, der uns auf eine so unangenehme Weise an den hereingeleiteten Brunnen auffällt. Wenn wir übrigens von der grössern Reinheit der hereingeleiteten Brunnen reden, so verdienen dieselben gleichwohl das Prädikat *rein* keineswegs; vielmehr geht das diessfällige Ergebniss unserer Analysen dahin, dass unsere sämmtlichen Stadtbrunnen, wenn sie auch ein trinkbares und zu allen ökonomischen Zwecken vollkommen brauchbares Wasser darbieten, dennoch den-

jenigen Grad von Reinheit nicht besitzen, der wünschbar wäre und von vorzüglichen Trinkbrunnen erwartet und gefordert wird.

Die ungewöhnlich grosse Quantität von salpetersauren Salzen, welche namentlich in den in der Stadt selbst entspringenden Brunnen vorkommen, veranlasste uns, durch Messung zu untersuchen, wie viel von diesen Salzen einzig durch die gefassten Brunnen jährlich der Aare zufliessen, was natürlich nur approximativ zu finden war, da der Wasserreichthum der genannten Brunnen nicht das ganze Jahr hindurch derselbe ist, sondern je nach der Witterung, obschon nicht in auffallendem Grade, zu- oder abnimmt. Das hierseitige Ergebniss war nun für den Schützenmattbrunnen ℔ 616, 3, für den Silberstreckebrunnen ℔ 89, 12, für den Langmauerbrunnen ℔ 1170, 2, für den Schlachthausbrunnen ℔ 3489, 9, und für den Rathhausbrunnen ℔ 1022, 2, zusammen also ℔ 6387, 72; bei welcher Angabe indessen das salpetersaure Ammoniak, welches diese sämmtlichen Brunnen enthalten, nicht in Betracht gezogen wurde, durch dessen Hinzurechnung aber dieselbe leicht um einige Centner höher ausgefallen sein würde. Bei Ansicht dieses Resultates wird man veranlasst, die Frage aufzuwerfen, ob es nicht angemessen wäre, die grosse Masse von salpetersauren Salzen, statt sie sich verlieren zu lassen, durch Concentriren des aufgesammelten Wassers der mehrgenannten Brunnen irgendwie zu utilisiren. Man kennt z. B. die grosse Düngkraft der salpetersauren Salze und die günstige Wirkung, welche sie auf das Wachsthum und Gedeihen der Pflanzen ausüben. — Zur Concentrirung des Wassers würde es eine Art von Abdampfung erfordern, wozu man sich aber natürlich keiner künstlichen Wärme zu bedienen hätte, sondern welche nach Art der Gradirung schwacher Salzsolen einzig der Luft überlassen bliebe. Man würde übrigens einen ohne Vergleich grössern Ausdruck für die Menge von

salpetersauren Salzen gewinnen, wenn man das Wasser aufsammeln und hiefür nutzbar machen könnte, welches unter unserer Stadt, ohne einen bekannten Ausfluss zu haben, hinfliesst; wie wir aus dem Ergebniss der Untersuchung des in der Tabelle aufgeführten Kronensodes und vieler anderer in hiesigen Häusern angelegter Sodbrunnen, welche alle sehr salpeterhaltig sind, leicht entnehmen können; so dass, wenn man als einzige Quelle der zur Bildung dieser Salze zu verwendenden Salpetersäure die Fäulniss thierischer Stoffe annimmt, man billig über die ungeheure Masse solcher Stoffe staunen muss, welche die Stadt, wo nicht ausschliesslich, doch zum bei weitem grössern Theil, einzig zur Erzeugung derselben (Salpetersäure) innert Jahresfrist zu liefern hat, und in der That kaum begreift, wie sie solche aufzubringen vermag.

So viel über die untersuchten Quellen unserer Stadt und der nähern Umgebung im Allgemeinen; was nun den bei ihrer Untersuchung befolgten Gang betrifft, so war er folgender:

A. Die flüchtigen Bestandtheile betreffend.

a. *Bestimmung der Luft.* Diese wurde auf dem gewöhnlichen Wege durch Austreibung des Gases bei Siedhitze aus einer Retorte, Auffangen desselben über Quecksilber mit einer darüber befindlichen Schicht Kalilauge und nachheriger Behandlung im Phosphoreudiometer vorgenommen, mit Anbringung der nöthigen Correctionen. Es wurden indessen nicht sämmtliche in der Tabelle aufgeführten Brunnen einem Versuche auf ihren Gasgehalt unterworfen, sondern nur zwei, die gleichsam als Repräsentanten der Uebrigen angesehen werden konnten, nämlich der Rathhausbrunnen, und ein hereingeleiteter oder Röhrenbrunnen, den erstern als Repräsentanten der in der Stadt entspringenden, und den letztern als Repräsentanten der von aussen zugeleiteten

Brunnen, und zwar wurde unter diesen einer von denen gewählt, welche ihr Wasser aus der Brunnstube auf der kleinen Schanze empfangen. Aus der nahen Uebereinstimmung beider Brunnen in Betreff der denselben inwohnenden Luft (sie gaben bei 10° R. in 50 Unzen der Rathhausbrunnen 3, 01, der Röhrenbrunnen 2, 95 P. C. Z., bestehend aus Stickstoff- und Sauerstoffgas im Verhältniss wie in der atmosphärischen Luft) glaubten wir uns zur Folgerung berechtigt, dass, was in dieser Beziehung für die Repräsentanten gilt, füglich auf alle die übrigen Brunnen ausgedehnt werden kann, und übergingen somit den Punkt wegen des Gasgehaltes als unerheblich in der Tabelle mit Stillschweigen.

b. *Bestimmung der freien Kohlensäure.* Sie geschah nach Berzelius in der Weise, dass man von jedem Brunnen zwei gleiche Quanta Wasser nahm, das eine derselben mit einem geringen Ueberschuss von Bleiessig, das andere dagegen mit Bleisalpeter versetzte, die gebildeten Niederschläge in Filtern aufsammelte, jeden für sich noch feucht in einen geeigneten Apparat brachte, und die Kohlensäure vermittelst Salpetersäure unter gelindem Erwärmen austrieb. Der Gewichtsverlust, welchen der, vorher sammt der Salpetersäure und dem Niederschlag genau gewogene, kleine Apparat dadurch erlitt, gab die Menge der Kohlensäure, welche der dem Versuche unterworfene Niederschlag enthielt. Was nun der mit Bleiessig erhaltene Niederschlag mehr als das Doppelte der aus dem mit Bleisalpeter erzeugten Niederschlag erhaltenen Menge an Kohlensäure lieferte, war die im Wasser enthaltene freie Kohlensäure.

Bei Anlass der Kohlensäurebestimmungen hat es sich herausgestellt, dass bei Abschätzung bloss derjenigen Kohlensäure unserer Brunnen, welche auf Rechnung der in ihnen enthaltenen Erden, gedacht als einfache Carbonate, zu bringen ist, überall ein Defizit zum Vorschein kommt,

wenn man deren Menge mit der vergleicht, welche die aus ihren Auflösungen in Säuren als einfache Carbonate geschiedenen Erden derselben enthalten. Dieses Defizit beruht nach unserem Dafürhalten lediglich darauf, dass ein obwohl nur geringer Theil des Kalks, welcher sich bei der Abdampfung der Brunnen als unauflöslich daraus niederschlägt, nicht als kohlensaure Verbindung zu betrachten ist, sondern als eine andere, die aber nur in einer kieselsauren Verbindung bestehen kann. Es wäre daher wohl consequent, die Kieselerde, statt wie wir gethan, sie als solche in die Tabelle aufzunehmen, darin als kieselsauren Kalk (Kalksilikat) auftreten zu lassen, und dafür ein entsprechendes Quantum kohlensauren Kalkes weniger anzugeben; wie es Lœwig in seiner jüngsten Analyse der Pfäferser Therme bereits gethan zu haben scheint. Indessen schien uns diese Ansicht noch zu neu und ungewöhnlich und selbst noch nicht begründet genug, um ihr schon jetzt Folge geben zu dürfen.

B. *Die fixen Bestandtheile betreffend.*

Der Gang der Untersuchung richtete sich hier nach dem qualitativen Bestandtheilverhältnisse der verschiedenen Brunnen, welches durch eine vorhergehende Prüfung ermittelt wurde, und war daher nicht für alle genau derselbe. Wir wollen die verschiedenen Methoden, welche hiebei in Anwendung kamen, in der Kürze mittheilen.

a. *Methode für das natronhaltige Wasser der Anlage.*

Ein genau bestimmtes Quantum desselben wurde in einer porcellanenen Abrauchschale auf dem Wasserbade abgedampft, der noch feuchte Rückstand überall vorsichtig von der Schale getrennt, mit destillirtem Wasser möglichst vollständig auf ein Filter geschwenkt, und auf diesem so lange mit neuem Wasser nachgespült, bis eine kleine Probe

des Durchgelaufenen, in einem Uhrenglase verdunstet, keine Spur eines Rückstandes mehr auf demselben hinterliess. Der Filterrückstand wurde hierauf mit Salpetersäure behandelt, die salpetersaure Auflösung abgedampft und die erhaltene Salzmasse mit salpetersäurehaltigem Wasser aufgenommen, wobei die Kieselsäure zurückblieb. Nun wurden aus der davon getrennten Flüssigkeit Thonerde, Eisenoxyd und phosphorsaurer Kalk durch Ammoniak gefällt, der kohlensaure Kalk sodann durch Fällung des Kalks mittelst oxalsaurem Ammoniak und Umwandlung des Niederschlags in Gyps bestimmt, und endlich die kohlensaure Magnesia aus der durch Präcipitation mittelst basisch phosphorsaurem Ammoniak und Glühen des Niederschlags erhaltenen phosphorsauren Magnesia abgeleitet. Es versteht sich überdiess von selbst, dass bei dieser Untersuchung der unauflöslichen Wasserbestandtheile das Augenmerk gleichzeitig auch auf solche Substanzen gerichtet wurde, deren Vorkommen die neuere Chemie, obwohl als Seltenheit, in verschiedenen Wassern nachgewiesen hat, namentlich auf Fluorcalcium, kohlensauren und schwefelsauren Strontian und kohlensauren und schwefelsauren Baryt. Da indessen das Resultat der daherigen Nachforschung für alle diese Körper durchaus *negativ* ausfiel, so glauben wir, um unnöthige Weitschweifigkeit zu vermeiden, auf das Detail derselben jetzt nicht näher eintreten zu sollen.

Die von dem Filterrückstand abgelaufenen Flüssigkeiten gaben durch Verdampfung eine salinische gefärbte Masse, welche nach dem völligen Austrocknen genau gewogen wurde. Durch Glühen wurde die organische Materie entfernt, die übrigens ihrer geringen Menge wegen nicht weiter berücksichtiget zu werden verdiente. Die geglühte Masse gab mit Wasser eine klare Lösung; es setzte sich durch Stehen ein geringer Antheil Magnesiacarbonat ab, welcher gesammelt und zu dem unter den unlöslichen

Bestandtheilen gefundenen Antheil dieses Carbonats addirt wurde, worauf die Auflösung sofort vorsichtig mit Salpetersäure gesättigt wurde, deren Stärke und Sättigungscapacität man vorher bestimmte. Aus der Gewichtsmenge, welche hierzu erfordert wurde, ergab sich dann die Quantität des vorhandenen Natroncarbonats und folglich auch diejenige des *Bicarbonats*, in welchem Zustande dieses Alkali in unserm Wasser angenommen werden muss. Nach dieser Operation wurde die Flüssigkeit mit einer sauer gemachten salpetersauren Silberauflösung versetzt und aus dem erhaltenen Chlorsilber das Chlor des Chlorkaliums entnommen, worauf man sie zur Bestimmung der Schwefelsäure mit salpetersaurem Baryt fällte. Die so gefundene Schwefelsäure war an Kali gebunden, dieses wurde nach geeigneter Behandlung der Flüssigkeit behufs der Trennung des im Ueberschuss zugesetzten Silbers und Baryts, aus dem durch Platinchlorid erzeugten Niederschlag von Chlorplatinkalium abgeleitet und danach mit Zuzug der Schwefelsäure die Menge des schwefelsauren Kalis und aus dem Reste die des Chlorkaliums berechnet. Was sich mehr an Chlor vorgefunden, als letzteres Salz bedurfte, diente zur Bestimmung des Chlornatriums.

b. *Methode für die Quelle im Bremgartenwald, der Glasbrunnen genannt.*

Der Abdampfungsrückstand eines bestimmten Wasserquantums wurde mit destillirtem Wasser wie bei a) ausgelaugt und die unauflöslichen erdigen Substanzen der daselbst angegebenen Prüfungsweise unterworfen. Die daherige, die auflöslichen Bestandtheile enthaltende Flüssigkeit wurde durch Verdunsten concentrirt, wobei sich etwas Magnesiacarbonat ausschied, welches gesammelt und bestimmt wurde. Die davon getrennte Flüssigkeit war ungefärbt und gab durch Eintrocknen in gelinder Wärme einen ebenfalls farblosen salinischen Rückstand. Dieser wurde mit absolutem Alkohol behandelt, welcher einen Theil

davon auflöste. Was ungelöst blieb, war ein Gemenge von Chlornatrium mit schwefelsaurem Natron und schwefelsaurem Kali, deren resp. Mengen dadurch gefunden wurden, dass man in der Auflösung derselben mit salpetersaurem Silber das Chlor, und sodann, nach Ausfällung des Silbers von dem im Ueberschusse zugesetzten Silbersalze, durch Platinchlorid vorerst das Kali und hierauf durch Chlorbarium die sämmtliche Schwefelsäure bestimmte. Es berechneten sich aus den erhaltenen Niederschlägen das Chlornatrium und schwefelsaure Kali und sodann aus demjenigen Antheil der Schwefelsäure, welcher nach Abzug der zum letztern Salze nöthigen Menge dieser Säure übrig blieb, das schwefelsaure Natron. Die alkoholische Flüssigkeit hinterliess durch Verdunsten Chlormagnesium ohne alle Vermengung mit einem andern (zerfliesslichen) Salze. Sein Gewicht wurde aus seinem Magnesiumgehalte, den man durch Behandlung seiner wässrigen Auflösung mit einer ammoniakhaltigen Auflösung von phosphorsaurem Natron ermittelte, erkannt.

c. *Methode für die hereingeleiteten Brunnen oder die Röhrenquellen.*

Diese Quellen haben sämmtlich eine analoge Zusammensetzung, wesshalb der Gang der Analyse für dieselben der nämliche war und in Folgendem bestund: Die Abdampfungsrückstände von bestimmten Wassermengen wurden mit reinem Wasser ausgelaugt, und die unauflöslichen Erden, wie oben angegeben, geprüft. Die von dem Auslaugen sich ergebende Flüssigkeit liess durch Eindampfen eine geringe Menge Magnesiacarbonat fallen, welche gesammelt und bestimmt wurde. Die davon getrennten Flüssigkeiten lieferten hierauf durch Eintrocknen von organischer Materie gelb gefärbte Salzrückstände. Zerrieben mit absolutem Alkohol digerirt, lösten sie sich darin unvollständig auf.

Das Unaufgelöste, durch Filtriren von der Flüssigkeit getrennt, blieb nach dem Auswaschen mit neuem absolutem Alkohol ziemlich weiss zurück, und war ein Gemenge von Chlornatrium, schwefelsaurer Magnesia, und bei einigen auch schwefelsaures Natron, deren resp. Quantitäten nach den Gewichtsmengen der Niederschläge, welche salpetersaures Silber, essigsauren Baryt und basisch phosphorsaures Ammoniak in ihren Auflösungen hervorbrachten, ermittelt wurden. Die alkoholische, etwas gelb gefärbte Flüssigkeit enthielt Chlormagnesium und salpetersaure Magnesia; überdiess liessen sich darin deutliche Spuren eines Ammoniaksalzes (salpetersaures Ammoniak) nachweisen, die jedoch nicht weiter berücksichtiget wurden. Zur Bestimmung der resp. Mengen von Chlormagnesium und salpetersaurer Magnesia wurde eine Methode in Anwendung gebracht, welche ihrer Zweckmässigkeit und leichten Ausführbarkeit wegen zu diesem Behufe, d h. da wo es sich darum handelt, in einem Gemenge beider Salze die relativen Mengen eines jeden derselben auszumitteln, durchaus empfohlen werden kann. Diese Methode beruht auf der Zersetzung des betreffenden Salzgemenges mit Baryt: es wurde nämlich der alkoholische Auszug abgeraucht, die rückständige Salzmasse in Wasser gelöst, und diese Lösung mit Barytwasser im Uebermaass versetzt, was die vollständige Ausscheidung der Magnesia bewirkte, welche dann nebst dem durch Stehen an der Luft ausgeschiedenen kohlensauren Baryt durch Filtriren getrennt wurde. Aus dem Filtrate wurde nun das Chlor mittelst schwefelsaurem Silber gefällt, und aus dem Niederschlag das Chlorsilber mit Aetzammoniak ausgezogen; sodann wurde die Flüssigkeit mittelst Schwefelwasserstoff vom überschüssigen Silber befreit, mit etwas kohlensaurem Baryt digerirt, abermals filtrirt und zur Trockniss verdampft. Aus dem hievon erhaltenen Rückstand von salpetersaurem Baryt einerseits, und anderseits aus dem durch Abdampfung

der ammoniakalischen Flüssigkeit erhaltenen Chlorsilber ergaben sich dann die Mengen der salpetersauren Magnesia und des Chlormagnesiums für jeglichen der betreffenden Brunnen.

d. *Methode für die in der Stadt entspringenden Brunnen.*

Diese Brunnen stimmen unter sich ebenfalls ziemlich überein. Alle enthalten, als hauptsächlich auszeichnend für sie, verhältnissmässig grosse Mengen von salpetersauren Alkalien, welche den hereingeleiteten Brunnen (Röhrenquellen) fehlen, wie wir oben bereits angegeben haben. Ihrer Uebereinstimmung in Betreff der führenden Bestandtheile ungeachtet, lassen sich indessen dieselben dennoch in zwei Unterabtheilungen bringen, welche sich darauf gründen, dass die einen leichtlösliche Kalksalze, aber dafür keine leichtlöslichen Sulphate enthalten, in den andern dagegen leichtlösliche Sulphate, aber keine dergleichen Kalksalze vorkommen. Der Gang der Untersuchung für beide Gruppen dieser Wasser, obschon im Allgemeinen derselbe, erleidet daher durch diesen Umstand eine geringe Abänderung, je nachdem der eine oder der andere Fall stattfindet.

1. Brunnen, welche leichtlösliche Kalksalze ohne dergleichen Sulphate enthalten.

Die Abdampfungsrückstände bestimmter Wasserquantitäten wurden so lange mit Wasser behandelt, bis dieses keine auflöslichen Theile mehr daraus aufnahm. Was sich nicht auflöste, wurde zurückgelegt, um auf die bei a) angegebene Weise untersucht zu werden. Dann wurden die Flüssigkeiten bis auf einige Unzen eingedunstet und mit ihrem gleichen Volumen Alkohol von 30° B. vermischt und stehen gelassen. Der ausgeschiedene Gyps wurde auf einem Filter gesammelt und nach dem Trocknen und Glühen

gewogen *). Die durchgelaufenen Flüssigkeiten wurden nun verdunstet, und die staubig trocknen Rückstände mit möglichst absolutem Alkohol ausgezogen. Was ungelöst blieb, war Chlornatrium, gemengt mit salpetersaurem Kali und salpetersaurem Natron. Nachdem man das Gewicht dieses Salzgemenges bestimmt hatte, wurde es in Wasser gelöst, die Lösung mit salpetersaurem Silber versetzt, und aus dem Gewicht des erhaltenen Chlorsilbers die Menge des Chlornatriums berechnet. Durch Salzsäure wurde hierauf das überschüssige Silber gefällt, nach dem Filtriren abgedampft, sodann wieder aufgelöst und filtrirt, und nun

---

*) Der auf diese Weise abgeschiedene Gyps zeigte bei allen hieher gehörigen Brunnen einen Gehalt an schwefelsaurem Kali; und obschon auch mehrere Analysen von Mineral- und gewöhnlichen Quellwassern veröffentlicht worden sind, in denen Angaben eines gemeinschaftlichen Vorkommens von alkalischen schwefelsauren Salzen und leichtlöslichen Kalksalzen (salpetersaurer Kalk und Chlorcalcium) sich befinden, so glauben wir dennoch, da nach einer alten Annahme diese Salze nicht neben einander bestehen können, ohne sich gegenseitig zu zersetzen, diese als Producte der Analyse, hervorgegangen aus Gyps und salpetersaurem Kali, betrachten zu müssen, nnd tragen daher kein Bedenken, in der Tabelle das schwefelsaure Kali für *diese* Brunnen ganz aus dem Spiele zu lassen, und dafür in derselben eine entsprechende Menge Gyps und salpetersaures Kali mehr, so wie auf der andern Seite ein correspondirendes Quantum salpetersauren Kalks weniger aufzunehmen. In der That haben wir gefunden, dass in seiner wässrigen Auflösung das schwefelsaure Kali durch salpetersauren Kalk vollständig zerlegt wird, und die beiden Salze ihre resp. Bestandtheile gegenseitig austauschen; da hingegen der Rückstand der Abdampfung einer salpeterhaltigen Gypsauflösung, mit Alkohol digerirt, an diesen sehr wahrnehmbare Antheile von salpetersaurem Kalk abtritt, während im Rückstand schwefelsaures Kali angetroffen wird.

Platinchlorid, bis kein Niederschlag mehr erfolgte, zugesetzt. Die gesammelten und ausgewaschenen Niederschläge von Chlorplatinkalium wurden gewogen, und darnach das Gewicht des salpetersauren Kalis bestimmt; worauf sich dann durch Subtraction der Gewichtsmengen der beiden Salze von dem ursprünglichen ganzen Salzgemenge auch die Gewichtsmenge für das salpetersaure Natron ergab.

Die von dem oben erwähnten Salzgemenge abgegossenen alkoholischen Flüssigkeiten, enthaltend die leicht auflöslichen Kalk- und Magnesiasalze, so wie deutliche Spuren eines Ammoniaksalzes, für dessen nähere Bestimmung ein besonderer, weiter unten angeführter Versuch angestellt wurde, hatten eine gelbe Farbe, herrührend von organischer Materie, auf welche aber nicht weiter eingegangen ward. Sie wurde der freiwilligen Verdunstung überlassen, die erhaltenen Rückstände im Wasser aufgelöst, und die Lösungen mit salpetersaurem Silber gefällt. Nach Abscheidung und Bestimmung des Chlorsilbers wurden dann die Flüssigkeiten vermittelst Schwefelwasserstoff vom überschüssigen Silber befreit, und nun daraus zuerst mit oxalsaurem Ammoniak der Kalk, und hierauf mit phosphorsaurem Natron unter Mithülfe von Ammoniak die Magnesia geschieden, und beide Erden aus den Niederschlägen auf die gewöhnliche oben angegebene Weise bestimmt. Durch Vertheilung nun des Chlors und der Salpetersäure, welche mit diesen Erden verbunden waren, nach ihren resp. Verwandtschaften, indem man das Chlor ganz der Magnesia zugab, den Ueberrest der Magnesia aber, so wie den Kalk, mit der Salpetersäure verbunden sich dachte, ergaben sich dann die Gewichtsmengen des Chlormagnesiums, so wie der salpetersauren Magnesia und Kalkerde.

2. Brunnen, welche leichtlösliche Sulphate ohne dergleichen Kalksalze enthalten.

Die Untersuchung dieser Brunnen wurde im Allgemeinen wie für die vorigen 1) geführt, nur musste hiernach auf die vorhandenen leichtlöslichen Sulphate, wie schwefelsaures Kali, schwefelsaure Magnesia und schwefelsaures Natron, reflektirt werden. Ersteres fiel bei der Vermischung der wässrigen Auszüge der Abdampfungsrückstände mit Alkohol sammt dem Gypse nieder, die beiden andern Salze dagegen blieben nebst den chlor- und salpetersauren Salzen in der Auflösung. Zur Trennung des schwefelsauren Kalis vom Gypse und Bestimmung beider wurden die daherigen Niederschläge mit einer Auflösung von kohlensaurem Ammoniak digerirt, nach der Zersetzung des Gypses das Flüssige von dem gebildeten kohlensauren Kalk abfiltrirt, der letztere mit Schwefelsäure wiederum in Gyps verwandelt, und solcher nach dem Glühen gewogen. Ferner wurden hierauf die ammoniakalischen Flüssigkeiten in einer Platinschale eingedunstet und dann so lange erhitzt, bis keine Dämpfe mehr aufstiegen. Aus dem Gewichte der rückständigen, aus doppelt schwefelsaurem Kali bestehenden Salzmasse berechnete sich dann die jeder solchen Salzmasse entsprechende Menge von neutralem schwefelsaurem Kali. Was dann die schwefelsauren Salze, schwefelsaure Magnesia und schwefelsaures Natron, welche die obigen Filtrate enthielten, anbetrifft, so wurde deren quantitative Ausmittelung in der Weise vorgenommen, dass man die Flüssigkeiten eine nach der andern verdunstete, aus den trocknen Salzrückständen die erhaltene salpetersaure Magnesia nebst dem Chlormagnesium mittelst absolutem Alkohol auszog, das Uebrige dann in Wasser löste, und nun aus den betreffenden Lösungen mit Chlorbarium zuerst die Schwefelsäure niederschlug, und hierauf nach Ausfällen

des überschüssigen Baryts durch schwefelsaures Ammoniak die Magnesia auf die gewohnte Weise als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia trennte. Aus den hienach zu berechnenden Mengen der Schwefelsäure einerseits und der Magnesia anderseits ergaben sich dann die Mengenverhältnisse der schwefelsauren Magnesia und vorkommenden Falls auch des schwefelsauren Natrons. Die Bestimmung der salpetersauren Magnesia und des Chlormagnesiums, welche der alkoholische Auszug enthielt, geschah in der oben bei c) beschriebenen Weise.

Was endlich den Ammoniakgehalt, welcher nach dem Obigen in einigen Brunnen angetroffen wurde, anbelangt, so wurde zu dessen Bestimmung nicht für jedes Wasser ein besonderer Versuch angestellt, sondern so, wie wir es nach Obigem für die Bestimmung der Luft gethan, ebenfalls nur zwei Brunnen als Repräsentanten aller übrigen der Untersuchung unterworfen. Für diese Repräsentanten wurde wieder ein in der Stadt entspringender, nämlich abermals der Rathhausbrunnen, und einer der beim obern Thor hereingeleiteten Röhrenbrunnen gewählt. Von diesen wurde nun bloss der Ammoniakgehalt des erstern quantitativ bestimmt, während man auf die Quantität desselben beim letztern, weil sie zu gering war, keine weitere Rücksicht nahm, sondern sich begnügte, lediglich seine Anwesenheit ausser Zweifel gesetzt zu haben. Aus dem unbezweifelten Vorkommen des Ammoniaks in besagten beiden Brunnen schliessen wir nun, — und wir glauben mit Recht, — dass unsere sämmtlichen Brunnen Ammoniak enthalten, dass aber solches in den zugeleiteten Brunnen nicht in einer Menge zugegen ist, die dessen quantitative Bestimmung leicht möglich macht, dagegen bei den andern eine solche Bestimmung keineswegs unausführbar ist. Es könnte beinahe scheinen, dass der Ammoniakgehalt unserer Brunnen in Betreff seiner Menge zusammenfällt mit

dem Gehalte derselben an salpetersauren Salzen, in der Art, dass der erstere um so stärker auftritt, in je bedeutenderer Menge die letztern sich vorfinden. Wir haben aber einen Zahlenwerth für den Ammoniakgehalt eines der in der Stadt entspringenden Brunnen gefunden; ist daher ein solches Verhältniss in der That vorhanden (was es indessen vielleicht nicht ist)', so liessen sich diessfalls dann auch Zahlenwerthe für die übrigen leicht durch Berechnung erhalten. Diese sind nun wirklich gesucht worden; so dass nicht allein der Rathhausbrunnen in der Tabelle einen Ausdruck in Zahlen für das Ammoniak erhielt, sondern auch ein jeder der betreffenden übrigen Brunnen darin mit einem solchen erscheint, mit dem Unterschiede bloss, dass bei letztern die Zahl, welche die Ammoniakmenge ausdrückt, mit einem Fragezeichen versehen ist, um damit anzudeuten, dass die Genauigkeit derselben noch bezweifelt werden kann. Die Bestimmung des Ammoniaks geschah auf folgende Weise: Ein bedeutendes Quantum des zu prüfenden Wassers wurde mit Schwefelsäure versetzt, bis dasselbe eine schwachsaure Reaction auf Lacmus zu erkennen gab; hierauf wurde abgedampft bis auf einige Unzen, wobei sich viel Gyps ausschied, und nun Alles auf ein Filtrum gebracht. Die durchgelaufene Flüssigkeit nebst dem Wasser, welches zum Auswaschen des Gypses gedient hatte, wurde sodann in ein tubulirtes Retörtchen gegeben, dieses mit einer ⌐ Röhre versehen, deren kürzerer Theil auf den Boden eines mit sehr verdünnter Salzsäure zur Hälfte angefüllten Glaszylinders hinabreichte, und endlich nach Zusatz von Kalihydrat in angemessener Menge der Retorteninhalt über der Flamme einer Weingeistlampe einer raschgeführten Destillation unterworfen. Als ungefähr ¾ des Volumens der Flüssigkeit übergegangen waren, und der Rückstand eine dickliche Consistenz anzunehmen anfing, wurde die Destillation, indem man den Apparat

auseinandernahm, unterbrochen, worauf man den sauren Inhalt der Vorlage (Zylinders) in eine Abrauchschale ausgoss und auf dem Wasserbade verdunsten liess. Es blieb ein Rückstand von Salmiak, aus welchem dann das Gewicht des salpetersauren Ammoniaks, als der in den bezüglichen Brunnen einzig möglichen Verbindung dieses Alkali, durch Rechnung abgeleitet wurde,

Zum Schlusse fügen wir noch Einiges in Betreff der Distribution der äussern Quellen in den verschiedenen Stadtbrunnen bei, wie wir es aus dem Munde des hiesigen Brunnenmeisters, Herrn Roth, erfahren haben, für dessen daherige Aufschlüsse, so wie für anderweitige, unser Unternehmen begünstigende Bemühungen und Gefälligkeiten von seiner Seite, wir ihm hier öffentlich unsern besten Dank aussprechen.

Dessen Angaben zufolge nehmen die sämmtlichen von Süd- und Nordwest dem obern und Aarbergerthor in ihren resp. Leitungen zufliessenden Quellen nachbenannte Brunnen in folgender Weise auf,

nämlich:

Alle die Brunnen, welche sich mitten durch die Hauptstrasse der Stadt vom obern Thor bis zur Kreuzgasse hinziehen, erhalten ihr Wasser aus der Brunnstube auf der kleinen Schanze, in welcher sich die Köniz-, Gurten- und Brunnhausquellen vereinigen. Denselben Quellen verdanken ausserdem ihr Wasser die Brunnen, welche sich auf den Plätzen befinden, so wie die zu beiden Seiten der Hauptstrasse bis zur Kreuzgasse in den mit der erstern parallel laufenden Nebengassen befindlichen Brunnen. Von diesen macht indessen eine Ausnahme der Brunnen an der Speichergasse, welcher sein Wasser von den Engeleitungen, deren Hauptsammler einige Schritte oberhalb der Kuhhütte an der Engehalde angelegt ist, empfängt. Auch sind es dieselben Leitungen, welche dann noch das soge-

nannte Henkersbrünnlein ausserhalb der Schützenmatte unten am Bierhübelirain, so wie die Brunnen beim alten Schallenwerk und Correktionshaus, und den Anatomie- und Waisenhausbrunnen versehen.

Die Brunnen des untern Stadttheils, einschliesslich die Matte, werden ebenmässig von verschiedenen Quellen und Leitungen gespeist, welche theils von Nordwest her, wie die Quellen vom Altenberg und Breitenrain (Aargauer-Stalden), theils von Südost, wie die Thunstaldenquelle, und endlich von Süd, wie die Quelle vom Schwellenmätteli-rain, in die Stadt gelangen. Die letztere Leitung, welche durch das Aarbett geht, gibt ihr Wasser an den Inselistegbrunnen und an den Brunnen auf dem Müllerplatz ab. Die Altenbergquellen und die Thunstaldenquelle, welche in die Brunnstube einige Schritte aufwärts vom Monumente gegenüber dem Thore ausmünden, fliessen dem Läuferbrunnen am Stalden, so wie an der Matte dem Nideckstiegenbrunnen und dem Brunnen unten an der Mattenstiege zu. Endlich werden aus der Brunnstube oben am Fusswege auf dem Aargauerstalden, seitwärts von der dortigen Treppe, allwo die Quellen der Breitenrain-Leitung sich vereinigen, die Brunnen bedient, welche sich vom vierröhrigen Brunnen hinweg mitten durch die Strasse bis zum Brunnen an der Kreuzgasse, von letzterm jedoch nur die untere Hälfte einnehmend, erstrecken, dessgleichen die Brunnen in den beiden Nebengassen, nämlich der Junkerngassbrunnen und der Kronen- und sogenannte Maybrunnen in der alten Postgasse. Der einzige Brunnen, welcher uns die Thunstaldenquelle unvermischt liefert, ist der Brunnen vor dem untern Thor, allwo sich der Thunstalden mit dem Aargauerstalden vereinigt.

In die vorerwähnte Brunnstube in der Nähe des Monuments ergiessen sich, wie vorhin bemerkt worden, aus-

ser der Thunstaldenquelle noch zwei Quellen, eine grössere, welche in einer Brunnstube an der Halde links vom Fusswege zum Aargauerstalden aufgesammelt wird, und eine kleinere, welche etwas weiter unten an der nämlichen Halde aufstösst und gefasst und durch eine kurze Leitung in eine besondere kleine Brunnstube geführt wird, von wo sie alsdann in einer Entfernung seitwärts von einigen Schritten mit der Leitung für die grössere Quelle sich vereinigt, und nun gemeinschaftlich mit dieser der mehrerwähnten Brunnstube beim Monumente zufliesst. Wir haben diese beiden Quellen mit dem Namen »Altenbergquellen« bezeichnet. Sie bieten die sonderbare Erscheinung dar, dass von dem Orte (Brunnstube), von welchem sie *vereint* der Brunnstube beim Monumente zufliessen, dieselben in den Leitungsröhren keinen Tuff ansetzen, was dann auch in der Leitung der kleineren Quelle bis zu deren Brunnstube in keiner Weise der Fall ist; während die grössere Quelle nicht allein eine beträchtliche Menge dieses Körpers an die innere Wandung der ihr zu dienenden Leitung ablagert, sondern hin und wieder zu unbestimmten Zeiten selbst trübe oder doch schwach opalisirend ihre Leitung verlässt, um sich mit der kleinern Quelle zu vereinigen. Diese Thatsache, welche schon längst aufgefallen und beobachtet worden ist, ohne den zureichenden Grund für dieselbe zu kennen, erklärt sich, wie es uns bedünken will, ganz ungezwungen aus dem Umstande, dass (man vergleiche die Tabelle) die kleinere Quelle an freier Kohlensäure, als dem natürlichen Auflösungsmittel des in den Quellen vorkommenden Kalkcarbonats, bedeutend reicher ist, als die grössere, und desshalb nach deren Vereinigung sowohl ein ferneres Anlegen von Tuff in den Leitungsröhren verhindert, als auch bereits ausgeschiedener, aber noch schwebend erhaltener Tuff der letztern durch diese Vereinigung auf-

gelöst und die davon herrührende Trübung des Wassers wieder aufgehoben wird.

Es wäre endlich vielleicht zweckmässig gewesen, dass man von dem hereingeleiteten Wasser, insoferne es eine Vereinigung mehrerer Quellen darbietet, statt dieser einzelnen Quellen die betreffenden Brunnen untersucht hätte. Allein abgesehen davon, dass es interessant war, die nähere Natur jeder derselben (Quellen) für sich kennen zu lernen, können die Bestandtheile jener Brunnen, nach ihren qualitativen sowohl als quantitativen Beziehungen, wenigstens approximativ aus den betreffenden Quellen leicht abgeleitet werden; indem man bei solchen Brunnen, welche mehrere Quellen vereint enthalten, die einzelnen Bestandtheile dieser letztern, wie wir sie in der Tabelle angeführt finden, zusammen addirt und von den erhaltenen Summen das Mittel nimmt, d. h. dieselben durch die Anzahl der Quellen dividirt, welche die fraglichen Brunnen aufnehmen. Es wird hierbei freilich vorausgesetzt, dass diese Quellen in Betreff ihrer Reichhaltigkeit sich einander gleich sind; was aber natürlich nicht der Fall ist. Indessen ist die chemische Aehnlichkeit der Quellen, welche in ihrer Vereinigung eine Brunnenleitung für die Stadt bilden, so gross, dass auf dem angedeuteten Wege die Constitution eines einer solchen Leitung angehörenden Brunnens, ohne merklich zu fehlen, immerhin gefunden werden kann.

ÜBERSICHT

der *Bestandtheile* der in der Stadt *Bern* und deren nähern Umgebung vorkommenden öffentlichen *Brunnen*, so wie der für den Bedarf der Stadt durch Röhren hereingeleiteten äussern *Quellen*, in einer Wassermenge von 500 Unzen oder ungefähr 10 Bernmaassen neues Maass, von *Pagenstecher* und *Müller*.

	Temperatur bei + 12° R. Luftwärme.	Specifisches Gewicht.	Freie Kohlensäure bei 0° R. und 28″ Bar. Pariser Cub.Z.	Kieselerde. Gran.	Doppelt kohlensaurer Kalk (berechn. aus d. einfachen Carbonat). Gran.	Doppelt kohlensaure Magnesia (berechn. a. d. einfach. Carbonat). Gran.	Doppelt kohlensaures Natron. Gran.	Phosphorsaurer Kalk und Thonerde. Gran.	Eisen. Gran.	Schwefelsaures Kali. Gran.	Schwefelsaures Natron. Gran.	Schwefelsaure Magnesia. Gran.	Schwefelsaurer Kalk. Gran.	Salpetersaures Kali. Gran.	Salpetersaures Natron. Gran.	Salpetersaure Magnesia. Gran.	Salpetersaurer Kalk. Gran.	Salpetersaures Ammoniak. Gran.	Chlorkalium. Gran.	Chlornatrium. Gran.	Chlormagnesium. Gran.	Summen der fixen Bestandtheile. Gran.
Langmauerbrunnen . . .	+ 8° R.	1,000778	21,3	3,25	103,46	1,89	0	0,45	Spuren	5,14	0	9,79	12,60	6,00	10,39	15,60	0	1,29?	0	9,41	14,59	193,86
Schlachthausbrunnen . .	+ 6° R.	1,000485	12,2	3,90	69,61	2,21	0	1,25	Spuren	0	0	0	5,17	5,00	17,25	3,59	8,42	1,55?	0	9,75	4,03	131,73
Rathhausbrunnen . . .	+ 6° R.	1,000515	19,0	3,60	69,84	3,54	0	1,20	Spuren	0	0	0	4,57	11,88	12,87	6,60	26,88	2,34	0	17,10	6,02	166,44
Kronensodbrunnen . . .	nicht gesucht	nicht gesucht	8,6	2,51	61,49	2,59	0	0,96	Spuren	0	0	0	6,05	10,30	10,25	4,65	11,55	1,47?	0	7,41	2,68	121,91
Silberstreckbrunnen . .	+ 7,5° R.	» »	7,3	3,10	69,55	5,14	0	0,55	Spuren	3,10	0	5,26	3,25	4,13	5,12	6,82	0	0,64?	0	4,84	2,79	114,29
Schützenmattbrunnen . .	+ 6,5° R.	1,000566	18,2	1,80	76,09	3,51	0	Spuren	Spuren	0	0	0	1,55	0,96	4,67	6,48	0,39	0,50?	0	0,87	1,99	98,81
Brunnstubenquelle . . .	nicht gesucht	nicht gesucht	8,6	1,75	89,58	6,67	0	Spuren	Spuren	0	0	2,70	0	0	0	6,62	0	Spuren	Spuren	5,20	0,73	113,25
Kleinere Altenbergquelle.	» »	» »	16,4	1,95	91,68	10,49	0	Spuren	0	0	3,33	4,05	0	0	0	4,28	0	Spuren	0	0,32	0,47	116,57
Grössere Altenbergquelle.	» »	» »	1,3	3,30	81,76	9,49	0	Spuren	0	0	1,10	1,88	0	0	2,30	9,36	0	Spuren	0	0,72	1,04	110,95
Könitzquelle	» »	1,000427	5,7	3,00	55,25	10,69	0	Spuren	Spuren	0	0	2,37	0	0	0	1,01	0	Spuren	0	1,37	0,11	73,80
Gurtenquelle	» »	nicht gesucht	9,8	2,37	70,34	7,57	0	Spuren	Spuren	0	0	4,92	0	0	0	Spuren	0	Spuren	Spuren	0,95	7,25	93,40
Waaghausbrunnen . . .	» »	1,000547	8,1	3,46	83,01	28,88	0	0,23	0	0,53	0	3,06	0	0	1,97	7,60	0	Spuren	0	4,43	1,80	134,97
Müllerplatzbrunnen . . .	» »	nicht gesucht	14,2	3,35	85,53	23,01	0	1,05	0	0,43	1,13	1,48	0,09	0	2,32	0,56	0	Spuren	0	1,35	0,30	120,60
Thunstaldenquelle . . .	» »	» »	3,8	3,36	107,78	10,19	0	0,74	0	0,37	0	2,18	0	0	3,55	1,40	0	Spuren	0	1,74	0,90	132,21
Breitenrainquelle . . .	» »	» »	7,1	2,20	83,20	4,09	0	0,25	Spuren	0	0	2,35	0,95	0	0	5,21	0	Spuren	0	0,73	1,59	100,57
Glasbrunnen	» »	» »	9,8	1,85	57,62	3,51	0	Spuren	0	0	0,24	0,41	0	0	0	0	0	0	0	0,12	0,16	63,91
Forstanlagsodbrunnen . .	» »	» »	13,1	3,50	116,47	10,55	3,29	0,35	Spuren	0,61	0	0	0	0	0	0	0	0	2,34	6,89	0	144,00
Viererhaussodbrunnen. .	+ 5,5° R.	» »	20,1	2,20	128,90	2,82	0	0	0	0	0,55	2,35	0,55	0	0	4,15	0	Spuren	0	4,61	0,65	146,78
Engehaldenquelle . . .	nicht gesucht	» »	8,1	2,00	86,22	3,18	0	0,55	Spuren	0	0	0	2,50	0	0	6,03	1,69	0	0,48	4,47	1,28	108,40

Anmerkung.

In einigen Brunnen, wie namentlich im Rathhausbrunnen und Kronensodbrunnen, wurde auch *Mangan* angetroffen. Dasselbe kommt darin indessen bloss in unwägbaren Spuren vor, wesshalb es uns nicht der Fall zu sein schien, diesem Bestandtheile einen Platz in der Tabelle anzuweisen. Dieselbe Bewandtniss hat es auch mit einer Spur *Kupfer*, welche der Viererhäusleinsod zu erkennen gab und übrigens, wie im Vorworte angedeutet worden ist, ohne allen Zweifel nur als zufällig zu betrachten ist.